Untersuchungen des Wassers

der

öffentlichen Brunnen Königsbergs von hygienischen Gesichtspunkten.

Inaugural-Dissertation

der

medizinischen Fakultät zu Königsberg i. Pr.

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt und nebst den beigefügten Thesen

öffentlich vertheidigt

am Donnerstag den 19. Juli 1894, Mittags 12 Uhr

von

Alfred Braun,

pract. Arzt, Creuzburg.

Opponenten:

Herr Dr. **Arthur Dräer**, pract. Arzt.

Herr **Hugo Pauly**, cand. med.

Königsberg i. Pr.

Druck von M. Liedtke, Bergplatz 7.

1894.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153514_0161

Als ich mich im Herbste 1893 an Herrn Professor Dr. von Esmarch wandte, mit der Bitte um ein Thema zu einer Dissertationsarbeit, machte er mir den Vorschlag, das Wasser der Königsberger öffentlichen Brunnen von hygienischen Gesichtspunkten aus zu untersuchen, welcher Aufgabe ich mich während der Monate September und October 1893 im Königsberger hygienischen Institute unterzog.

Die Königsberger öffentlichen Brunnen zerfallen in drei Kategorien:

1. Brunnen, welche Grundwasser führen;
2. Brunnen, welche Oberteichleitungswasser führen und dasselbe durch zwei etwa $1^1/_2$ m unter dem Strassenniveau liegende Leitungen (eine für den Tragheim und eine für den Rossgarten) aus dem im Norden Königsbergs ausserhalb der Stadt gelegenen Oberteich beziehen. Letztere Leitung besteht aus hölzernen Röhren bis zur Jägerhofstrasse, von da bis zur Weissgerberstrasse aus eisernen, von hier ab wieder aus hölzernen Röhren. Die Oberteichleitung für den Tragheim besteht bis zum Steindamm aus hölzernen, weiterhin aus eisernen Röhren;

3. Brunnen, welche durch die sogenannte Sprindleitung gespeist werden, die im Volksgarten ihren Anfang nimmt und deren Wasser 6 daselbst erbohrte Quellen liefern. Diese Quellen sind in Holz gefasst, gedeckt und durch hölzerne Leitungen mit einander verbunden. Der Wasserstand in ihnen hat durchschnittlich 2 m Tiefe. An der letzten Quelle befindet sich ein Messingkrahn, durch den bei Ueberschuss von Wasser die ganze Leitung von den Quellen absperrbar ist.

Ausserdem kommen noch zwei Brunnen No. 86 und 98 zur Untersuchung, welche Pregelwasser liefern. Bei diesen beiden mündet das Pumpenrohr direkt in den Pregel.

Sämmtliche Brunnen der ersten Gattung sind Schachtbrunnen, deren Schacht ungefähr $1^1/_2$ m lichte Weite hat und deren Schachtwände teils aus Holz, teils aus Ziegeln oder aus Feldsteinen gemauert sind. Die Abdeckung und das Pumpenrohr sind aus Holz oder Eisen (cfr. Tabelle.) Ein einziger Brunnen No. 103 (Knochenstrasse) ist ein Gemisch von Röhren- und Schachtbrunnen. Hier reicht der Schacht 4,14 m unter das Strassenniveau und findet seine Fortsetzung in einem 10 m langen Eisenrohr von etwa 15 cm Durchmesser.

Die unter 2 und 3 genannten Brunnen werden, wie schon erwähnt, von Röhrenleitungen gespeist. Alle Leitungen haben natürliches Gefälle. Die Tragheimer Oberteichleitung und die Sprindleitung vereinigen sich bei Brunnen No. 13 zu einer einzigen, so dass dieser Brunnen sowie die beiden dahinter gelegenen No. 7 und No. 12 ein Gemisch von Sprind- und Oberteichwasser führen.

Die Leitungsbrunnen sind theils frühere Grundbrunnen, welche durch Zuschütten flacher gemacht, theils nur zu diesem Zwecke ausgehobene Bassins von geringer (2—8 m) Tiefe. Diese Bassins haben für Wasser undurchlässigen Boden und ebensolche Seitenwände. Meistens sind sie aus Ziegeln, rund oder viereckig, mit cementirten Fugen gemauert, oder auch wie bei Brunnen No. 19, 12, 13 einfache Holzbottiche. In dieselben mündet eine Abzweigung des Leitungsrohrs, welche mit einem Ventil verschlossen ist. Der Wasserstand der Brunnen wird automatisch durch die in folgendem beschriebene Einrichtung auf demselben Niveau gehalten. Ein sogenannter Schwimmer, welcher aus einer verlötheten Zinkblechbüchse besteht, wirkt durch einen Hebel auf das erwähnte Ventil. Sinkt das Niveau des Wassers im Brunnen, so sinkt auch der Schwimmer und öffnet das Ventil, wodurch neues Wasser aus der Leitung zufliesst. Umgekehrt wird beim Steigen des Niveaus das Ventil allmählig ganz geschlossen. Eine Ausnahme macht Brunnen No. 22 (Oberlaak), dessen Pumpenrohr direkt an das Sprindleitungsrohr anschliesst. Bei diesem Brunnen bewirkt Anheben des Pumpenschwengels eine Oeffnung des Ventils und selbstständiges Ausfliessen des Wassers, da die Ausflussöffnung unter dem Niveau des Anfangs der Leitung liegt.

Die Frage, ob ein Wasser hygienisch einwandsfrei ist oder nicht, ist nach unseren jetzigen Anschauungen in der Hauptsache dahin zu stellen: „Enthält das Wasser pathogene Keime, oder Eier von sonstigen für den Menschen gefährlichen Parasiten?“ oder vielmehr oft

auch nur: „Ist das Wasser verdächtig, solche zu enthalten?“ Allerdings können ja auch durch chemische Beimengungen, wie z. B. Blei, in seltenen Fällen, nach dem Genuss solchen Wassers Gesundheitsstörungen auftreten, in der Regel aber sind diese Stoffe wie NH_3, N_2O_3 u. s. w. in so geringen Mengen vorhanden, dass dies nicht zu befürchten sein wird; immerhin ist der Nachweis dieser Stoffe auch wichtig, weil derselbe uns einen werthvollen Schluss auf die eventuelle Verunreinigung des Wassers gestattet und somit indirect zur Beantwortung obiger Frage, ob pathogene Keime u. s. w. darin enthalten sind, beiträgt.

Präcise diese Frage zu beantworten, wird in den seltensten Fällen gelingen, d. h. nur dann, wenn man pathogene Keime durch Kulturverfahren, Thierexperiment u. s. w. im Wasser nachzuweisen im Stande ist. Da letzteres äusserst schwierig ist, so wird man in den allermeisten Fällen nur sagen können: „Dies Wasser ist verdächtig resp. unverdächtig, dass darin organisirte Krankheitserreger schon enthalten sind oder gelegentlich hineinkommen können“, womit natürlich über die Verwendbarkeit zu Trink- und Haushaltungszwecken entschieden ist. Die Untersuchung des Wassers von hygienischen Gesichtspunkten kommt also meist in der Hauptsache darauf hinaus, dass man die Möglichkeit einer Infection darthut oder ausschliesst. Nun liegt diese Möglichkeit überall da vor, wo die betreffenden Brunnen durch Oberflächenwasser verunreinigt werden oder durch Erdspalten mit Jauchegruben u. s. w. in Verbindung stehen. Letzteres wird entweder durch eine Lokal-

inspection erwiesen, oder dokumentirt sich theils durch Vermehrung der im Wasser gewöhnlich vorkommenden Keime, theils durch Aenderung der chemischen Beschaffenheit des Wassers. Daher sind Lokalinspection, Spaltpilzzählungen und chemische Analyse sämmtlich werthvolle Mittel zur Beurtheilung eines Wassers. Zuweilen kann man schon auf Grund von einer dieser drei Untersuchungsmethoden ein Brunnenwasser für verdächtig erklären, häufig aber muss man sie kombinirt anwenden. Jedenfalls ist es stets am empfehlenswerthesten, nach allen drei Methoden zusammen seine Untersuchungen anzustellen.

Spaltpilzzählungen allein haben nur bedingten Werth, denn wie z. B. in Kaiserslautern die vergleichenden Untersuchungen[1]) des Wassers auf chemische Bestandtheile und Bakterien ergaben, waren alle chemisch guten Brunnenwässer an Bakterien arm, während unter den schlechten theils welche mit geringem, theils mit hohem Bakteriengehalt gefunden wurden. Zu ähnlichen Resultaten bin auch ich gelangt (cfr. Tabelle.) Andrerseits wird man auch nur selten nach der chemischen Analyse allein einen Brunnen für verdächtig erklären dürfen. Denn ein hoher Gehalt an Chloriden, Nitraten u. s. w. ist nur dann ein Beweis für die Möglichkeit erwähnter Verunreinigungen, wenn die Brunnen derselben Gegend wesentlich niedrigere Zahlen aufweisen. Zwar werden Grundbrunnen grösserer Städte, ohne dabei hygienisch bedenklich zu sein, immer einen verhältnissmässig höheren Chlorgehalt haben, da bei diesen die

[1]) Bakorny. Arch. f. Hygiene VIII.

Chloride dem mit den Abfallstoffen des menschlichen Haushaltes, im Speciellen dem Chlornatrium des Harns imprägnirten städtischen Untergrunde entstammen, jedoch lässt ein abnorm hoher Chlorgehalt aus dieser Quelle das Wasser jedenfalls bedenklich erscheinen und rechtfertigt den Verdacht, dass der betreffende Brunnen durch Erdspalten oder auf andere Weise mit Jauchgruben u. a. in Verbindung steht, also die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass auf diesem Wege auch pathogene Bakterien durch den sonst für Bakterien undurchlässigen Boden in den Brunnen gerathen können.

Eine Schwierigkeit aus dem Gehalt an Nitraten, Nitriten und Ammoniak, welche bekanntlich von den stickstoffhaltigen Abfallstoffen herrühren, richtige Schlüsse zu ziehen, hat sich daraus ergeben, dass Heräus Bakterien im Boden nachgewiesen hat, welche durch ihren Stoffwechsel Nitrate spurlos zum Verschwinden bringen, ferner solche, die Nitrate zu Nitriten und Ammoniak reduziren, andere wieder, die Ammoniak und Nitrite in Nitrate oxydiren. Wenn trotzdem bestehen bleibt, dass sich Ammoniak und Nitrite fast nur in stark verunreinigten Wässern finden, und diese Thatsache durch viele Untersuchungen erhärtet worden ist, so liegt das an Gründen, die wir vorläufig nur vermuthen können, sei es vielleicht, dass unreines Wasser für die reduzirenden Organismen ein besserer Nährboden ist, als für die oxydirenden, sei es, dass dasselbe leichter oxydirbare organische Stoffe in grösserer Menge enthält, welche dann an Stelle des Ammoniaks oder der Nitrite von den Bakterien zunächst oxydirt werden, so dass der Nachweis letzterer Stoffe möglich wird.

Um das Königsberger Brunnenwasser auf seine Brauchbarkeit vom hygienischen Standpunkte aus beurtheilen zu können, habe ich nun folgende Untersuchungen angestellt:

1. Zählte ich die in 1 ccm des betreffenden Wassers enthaltenen Keime;
2. bestimmte ich durch chemische Analyse die Menge des im Wasser enthaltenen Chlors, der Nitrate, Nitrite, und prüfte auf Vorhandensein von Ammoniak und Schwefelwasserstoff;
3. Gelegentlich der Entnahme der Proben untersuchte ich die Umgebung der Pumpen, den Belag in Bezug auf seine Dichtigkeit und liess mir auch behufs Inspektion des Innern den Brunnen öffnen, wobei ich die Vorsicht brauchte, letzteres erst nach Entnahme der Proben machen zu lassen, damit nicht etwa bei dieser Gelegenheit von oben her Verunreinigungen in den Brunnen fielen.

Die Entnahme der Proben wurde in der Weise gehandhabt, dass ein mir von der Stadt Königsberg freundlichst zur Verfügung gestellter Feuerwehrmann zunächst 5 Minuten Wasser aus dem Brunnen abpumpte, dann füllte ich ein vorher $^1/_2$ Stunde lang in trockner Hitze sterilisirtes mit Watte verschlossenes Erlenmeyer'sches Kölbchen von 100 ccm Inhalt mit dem Brunnenwasser und verschloss es sofort wieder mit demselben Wattenpfropf. Darauf wurde wiederum 5 Minuten Wasser abgepumpt und in einem andern Kölbchen eine zweite Probe aufgefangen.

So konnte ich im Laufe von etwa 2 Stunden von Morgens $^1/_2$7 Uhr bis $^1/_2$9 Uhr von zehn Brunnen je 2 Proben erhalten, welche, um die Erwärmung an der Luft hintan zu halten, in einer Holzkiste transportirt wurden. Diese Proben wurden von mir sofort im hygienischen Institute in Untersuchung genommen und, um keine Vermehrung der im Wasser enthaltenen Keime eintreten zu lassen, zur Sicherheit so lange auf Eis gestellt, bis ich die nöthigen Vorbereitungen zum Aussäen der Proben auf Galatineplatten getroffen hatte. Mehr wie zehn Brunnen auf einmal zu untersuchen vermied ich deshalb, weil dann die Entnahme zu lange Zeit in Anspruch genommen hätte, und die Keime in dem Wasser der ersten Brunnenproben während des Transports Gelegenheit gehabt hätten, sich zu vermehren, namentlich bei der allmähligen Erwärmung des Wassers an der warmen Luft.

Als Nährboden benutzte ich Koch'sche Bouillongelatine, welche ich mir nach der Vorschrift von Lehmann, Methoden der prakt. Hygiene § 58. bereitet hatte. Es ist vielleicht nicht ganz überflüssig, wenn ich in Folgendem etwas ausführlich die Art und Weise beschreibe, wie ich die Keime aussäte, um eben zu zeigen, dass ich alle Kautelen beobachtete und um etwaigen Einwendungen in dieser Beziehung zu begegnen. Im warmen Wasserbade (höchstens 35°, um nicht die Keime zu tödten) verflüssigte ich die in Reagenzgläser abgefüllte Nährgelatine, entnahm mit einer (durch Hitze) sterilisirten graduirten Pipette der Brunnenprobe 1 resp. $^1/_2$ ccm Wasser und fügte es der Nährgelatine im schräge ge-

haltenen Reagenzglase zu. Nach vorsichtigem Umschwenken behufs Vermischung des Wassers mit der Gelatine, zog ich noch einmal den Rand des Reagenzglases durch die Bunsenflamme, um die etwa am Rande anhaftenden Keime zu vernichten und goss nun mit Hilfe des bekannten Giessapparats unter allen Vorsichtsmassregeln sog. Koch'sche Platten. Von jeder Brunnenprobe goss ich, um mich selbst zu kontrolliren, zwei Platten, eine mit $^1/_2$ ccm, die andere mit 1 ccm des betreffenden Wassers, also von jedem Brunnen 4 Platten. Die Platten wurden in feuchten Kammern etagenweise auf Glasbänkchen gebracht und bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Nach 2 - 3 Tagen, je nach der Aussentemperatur, waren die Kolonien so herangewachsen, dass ich die Keime mit Hilfe des Wolffhügel'schen Zählapparats auszählen konnte. Dabei zählte ich 10 Quadrate à 1 qcm aus, nahm den Durchschnitt und multiplicirte denselben mit der Quadratcentimeteranzahl der Gelatineoberfläche.

An das Plattengiessen schloss ich sofort die chemische Untersuchung auf Chlor, Nitrate und Nitrite, Ammoniak und Schwefelwasserstoff an.

Die Chlormenge bestimmte ich nach der Mohr'schen Methode durch Titriren mit $^1/_{10}$ Normalsilberlösung (1 ccm Lösung = 3,54 Chlor), wobei als Indikator Kaliumchromatlösung diente.

Die Nitrate und Nitrite bestimmte ich zunächst erst qualitativ, und zwar nach zwei Methoden gleichzeitig:

1. mit der Diphenylaminprobe,
2. mit der Brucinprobe,

beides Reaktionen, welche für Salpetersäure und salpetrige Säure gemeinsam sind. Beide gaben untereinander fast übereinstimmende Resultate, nur fiel öfters die Brucinprobe als die weit empfindlichere deutlich positiv aus, wo die Diphenylaminprobe nur Spuren anzeigte. Die erstere stellte ich in der Weise an, dass ich 4 Tropfen des zu untersuchenden Wassers mit 4 Tropfen Brucinlösung und dann mit 8 bis 10 Tropfen konzentrirter Schwefelsäure versetzte. Eine dabei auftretende Rosafärbung spricht für die Anwesenheit von Nitraten und Nitriten. Flügge giebt diese Form der Probe in seinem Grundriss der Hygiene an. Anfangs stellte ich die Probe so an, wie sie von Lehmann in seinen „Methoden der praktischen Hygiene“ angegeben ist. Hiernach nämlich werden einige ccm Wasser in einer Porzellanschale verdampft, zwei Tropfen reine konzentrirte Schwefelsäure und ein stecknadelkopfgrosses Körnchen Brucin zugesetzt. Abgesehen davon, dass dies Verfahren zeitraubender ist, stört hiebei sehr oft, wie Lehmann selbst zugiebt, die Anwesenheit von Staub, welche eine Braunfärbung verursacht und die eventuell auftretende Rosafärbung verdeckt, was bei der von Flügge angegebenen Modifikation nicht vorkommt.

Bei der Diphenylaminprobe löste ich ein Körnchen Diphenylamin in ca. 5 ccm konzentrirter reiner Schwefelsäure auf und fügte einige Tropfen des zu untersuchenden Wassers hinzu, wobei Auftreten einer Blaufärbung die Anwesenheit von Nitraten und Nitriten bewies.

Hatte ich nun so das Vorhandensein von Nitraten und Nitriten konstatirt, so untersuchte ich diese Wasser-

proben quantitativ und zwar mittelst der Marx-Trommsdorffschen Indigotitriermethode (Lehmann, Methoden § 182) auf Nitrate + Nitrite, und vermittelst der kolorimetrischen Jodzinkstärkeprobe auf Nitrite allein. Die Resultate der ersteren Methode kann man ruhig auf die Nitrate allein beziehen, weil von Nitriten, wie mir die Jodzinkstärkeprobe zeigte, so geringe Mengen im Wasser vorhanden waren, dass diese zu vernachlässigen sind. Wollte man genau sein[1]), so müsste man für jedes mg salpetriger Säure, das im Liter gefunden ist, $^1/_2$ mg von der nach Marx-Trommsdorff gefundenen Salpetersäuremenge abziehen, wie eine einfache Berechnung unter Berücksichtigung der Atomgewichte zeigt. Wenn also laut Tabelle Brunnen No. 112 im Liter 135,6 mg Nitrate (nach Marx-Trommsdorff gefunden) und 1,4 mg Nitrite kolorimetrisch bestimmt) enthält, so wären, um die Nitrate genau zu bestimmen von den 135,6 mg $\frac{1,4}{2}$ mg für die Nitrite in Abzug zu bringen. Der Brunnen No. 112 würde also richtiger 134,9 mg Nitrate pro Liter enthalten. Ich habe aber aus den angeführten Gründen diese genauere Berechnung nicht ausgeführt.

Auf Ammoniak untersuchte ich die Wasserproben zunächst nur qualitativ mit Hilfe von Nessler'schem Reagenz, nachdem ich durch Zusatz von ammoniakfreier Natronlauge und Natriumkarbonatlösung (1 ccm Natronlauge (1 : 4) und 2 ccm Natriumkarbonat auf 300 ccm Wasser) die Erdalkalien ausgefällt hatte.

[1]) Was aber für die Begutachtung in diesem Falle, d. h. bei so geringen Mengen vorhandener Nitrite von geringem praktischen Werthe gewesen wäre.

Die Brunnen mit positivem Resultat untersuchte ich dann einige Tage später quantitativ an neu entnommenen Proben. Dadurch ist es denn gekommen, dass aus einigen Brunnen (so No. 118, 44a, 107a) das Ammoniak bei der zweiten Untersuchung völlig verschwunden war, sei es, dass dasselbe nun durch Bakterienwirkung völlig nitrifizirt worden war oder die verunreinigenden Zuflüsse aufgehört hatten.

Die qualitative Bestimmung des Ammoniaks machte ich ebenfalls mit Nesslerschem Reagenz kolorimetrisch, d. h. ich verglich die Intensität der Färbung von 100 ccm des zu untersuchenden Wassers mit der einer ganzen skalenartigen Reihe von verdünnten Chlorammoniumlösungen nach Zusatz gleicher Reagenzmengen.

Schwefelwasserstoff mit Hilfe von Bleiacetatlösung chemisch nachzuweisen, ist mir bei keinem Wasser gelungen, wenn auch bei einigen (cfr. Tabelle) deutlich und unverkennbar der Geruch nach Schwefelwasserstoff sich bemerkbar machte. Es liegt dies offenbar daran, dass sich der Schwefelwasserstoff so schnell verflüchtet hatte. Denn auch der Geruch war in allen Fällen später im Institute bei dem betreffenden Wasser nicht mehr zu konstatiren. Ausserdem zeigte sich bei allen Brunnen, deren Wasser nach H_2S roch, dass der Geruch beim Beginn des Pumpens am stärksten war und mit der Dauer des Pumpens schwächer wurde, was seinen Grund darin haben wird, dass besonders das im Pumpenstock stehende Wasser H_2S enthält, weil hier derselbe durch die günstigeren Fäulnissbedingungen leichter entsteht als in dem kühleren Brunnenwasser.

Bevor ich im Einzelnen auf die Resultate meiner Untersuchungen eingehe, möchte ich noch einiges vorausschicken.

Diejenigen Pumpen, deren No. in der Tabelle mit einem * versehen sind, waren zur Zeit meiner Untersuchungen mit einem rothen Zettel und der Aufschrift: „Warnung! Kein Trinkwasser!“ versehen, und zwar war dies erfolgt auf Grund von chemischen Untersuchungen, welche die Stadtbehörde in Folge Beschwerden resp. Anzeige der betreffenden Anwohner hatte anstellen lassen.

Was die Zahlengrenzen anbetrifft, innerhalb deren die Mengen der chemischen Bestandtheile und Keime eines hygienisch unbedenklichen und einwandsfreien Wassers schwanken, so macht Flügge in seinem Grundriss der Hygiene darüber folgende Angaben:

	Milligramm in 1 Liter	
	Maximum in reinem Wasser	Maximum in abnorm schlechtem Wasser
Ammoniak	Spuren	130
Salpetrige Säure . .	Spuren	200
Salpetersäure	15	1300
Chlor	30	900

Keime enthält reines Pumpbrunnenwasser 100 bis 500 im ccm, unreines dagegen bis zu 100 000. Es wäre nun nicht richtig, wollte man Wasser mit unter 500 Keimen für unbedenklich und solches mit wenig über 500 Keime für bedenklich erklären. Eine so scharfe Grenze kann man naturgemäss nicht ziehen, höchstens werden gewisse

Anhaltspunkte für die Beurtheilung des Wassers daraus gewonnen. Ein Wasser, welches mehr wie 500 Bakterien in 1 ccm enthält, braucht darum doch nicht unter allen Umständen als bedenklich bezeichnet zu werden, wenn es sich noch dazu chemisch als rein erweist, und nichts sonst auf Verunreinigung hindeutet. Denn beispielsweise können diese vielen Keime alle einer einzigen Species angehören, während das Vorhandensein von vielen Keimen vieler verschiedener Species in 1 ccm den Verdacht auf eine Verunreinigung durch Oberflächenwasser viel eher rege machen muss. Unter der letzten Rubrik (cfr. Tabelle) habe ich die betreffenden Brunnen bemerkt, bei welchen es mir auffiel, dass sie besonders viele Species von Keimen resp. fast nur eine einzige Species enthielten.

Ein weiterer Punkt, den ich hierbei noch kurz erwähnen will, ist die Frage, ob nicht einige Species im Wasser vorhanden sind, die einen anderen, vielleicht ganz besonderen als den in meinen Untersuchungen angewendeten Nährboden oder auch Sauerstoffabschluss verlangen, ob also auch alle im betreffenden Wasser vorhandenen Keime auf unserer gebräuchlichen Nährgelatine auswachsen. Letzteres ist wohl mit Bestimmtheit zu verneinen.

Eine fernere Frage ist, ob die Keimzahl durch längeres Pumpen sich vermehrt oder aber vermindert. Man könnte einerseits annehmen, dass durch längeres Pumpen das Wasser des Pumpenstocks, welches aus schon erwähnten Gründen stets eine grössere Keimzahl enthalten muss, entfernt wird, der Pumpenstock mechanisch von den ihm auf der Innenseite in grösseren Mengen

anhaftenden Bakterien gereinigt wird, die Bakterienzahl also durch längeres Pumpen sinkt; andererseits aber kann man auch annehmen, dass durch anhaltendes Pumpen das Brunnenwasser und der abgesetzte an Bakterien reiche Schlamm aufgerührt wird, und infolge dessen im Gegentheil die Keimzahl steigt. Es lässt sich schwer sagen, welches von beiden Momenten in jedem Falle vorwiegt. Ich habe, wie schon erwähnt, 2 mal dem Brunnen Proben entnommen, zunächst nach 5 Minuten Abpumpen, dann nach 10 Minuten. In der grössten Zahl der Fälle habe ich in der zweiten Probe ein Sinken der Keimzahl konstatirt, und zwar um etwa 3000 bis 4000 Keime, bei einigen Brunnen in ganz auffallender Weise um weit mehr als die Hälfte der Keimzahl überhaupt, z. B. bei Brunnen No. 107a, 84. Bei ungefähr 30 Brunnen von den 82 stieg dagegen die Keimzahl nah längerem Pumpen, allerdings meist nur um geringe Beträge.

Ich komme nun zur Besprechung der Resultate meiner Untersuchungen. Was zunächst die Grundbrunnen anbetrifft, so fällt auf, dass sie sämmtlich ungewöhnlich grosse Chlormengen enthalten. Die kleinsten Mengen Chlor enthält Brunnen No. 123 mit 38,94 mg pro Liter und die grössten Brunnen No. 72a mit 357,54 mg. Wenn man mit Flügge für reines Wasser die Grenze der Chlormenge als 30 mg pro Liter annimmt, so würde kein einziger der Grundbrunnen dieser Forderung genügen. Wie schon erwähnt, wird aber ein hoher Chlorgehalt allein uns Grundbrunnen städtischen Untergrunds nicht immer ausnahmslos verdächtig machen.

Der Brunnen No. 123 mit dem geringsten Chlorgehalt hat seinen Standpunkt auf dem „Nassen Garten," einer weitläufig bebauten Vorstadt verhältnissmässig jungen Datums. Wie ferner aus der Tabelle ersichtlich ist, habe ich nur bei Grundbrunnen Nitrate und Nitrite nachweisen können, während die Leitungsbrunnen frei waren. Auch hier übersteigt fast bei allen Grundbrunnen, bei denen überhaupt Nitrate und Nitrite sich nachweisen liessen, die gefundene Menge die von Flügge aufgestellten Grenzen, für Nitrate 15 mg, für Nitrite Spuren.

Ammoniak in Spuren zeigte sich bei Brunnen No. 117, 118, 65, 66, 44a, 35a, 107a, 78, 72a, 79, 80, in grösseren messbaren Mengen nur bei Brunnen No. 105, 106, 76 und 74.

Indem ich nun bei der Beurtheilung der Brunnen nach oben auseinandergesetzten Grundsätzen verfuhr, musste ich unter Berücksichtigung des Lokalbefundes und der Vergleichung mit in der Nähe gelegenen Brunnen folgende für in hygienischer Beziehung verdächtig erklären: No. 105, 106, 117, 117a, 125, 124, 121, 122, 118, 65, 52a, 44a, 35a, 24a, 107a, 108a, 109, 110, 111, 113, 112, 103, 10, 78, 76, 75, 74, 72a, 79 und 80.

Das Wasser von Brunnen No. 122 und 108a roch stark nach Leuchtgas, ebenso wie die im Schachte befindliche Luft. Nach Angabe des begleitenden Feuerwehrmannes soll bei No. 122 einige Monate vorher gelegentlich einer Brunnenrevision durch Anzünden eines Streichholzes über dem geöffneten Brunnen eine so

heftige Explosion erfolgt sein, dass der Belag weggerissen wurde.

Bei weitem einfacher und leichter war die Beurtheilung der Leitungsbrunnen, sowohl der Oberteich- wie der Sprindleitung. Denn da die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Wasserproben dieser Brunnen eigentlich nahezu dieselbe sein musste, liess sich aus jeder Abweichung von der Regel ein werthvollerer und sicherer Schluss ziehen als bei den Grundbrunnen.

An Chloriden enthielten fast alle Oberteichleitungsbrunnen gleichviel, nämlich 10,62 — 14,16 mg pro Liter. Eine Ausnahme machten Brunnen No. 13 mit 42,48 mg und No. 33 mit 17,7 mg. Bei beiden war der Belag undicht.

Nitrate und Nitrite liessen sich in keinem der Oberteichleitungsbrunnen nachweisen. Die Zählung der Keime ergab keine abnorm hohen Zahlen, im Gegentheil recht niedrige, ausgenommen bei Brunnen No. 37, 53, 56, 84. Doch zeigte sich bei allen diesen Brunnen nach dem makroskopischen Aussehen der Kolonien, dass die Keime fast ausschliesslich einer Species angehörten. Ausserdem ist bei Brunnen No. 84 noch zu bemerken, dass bei ihm die Keimzahl nach 10 Minuten Pumpen auf 650 von 5400 nach 5 Minuten gesunken war.

Ammoniak war in der Menge von 0,01 mg pro Liter bei Brunnen No. 35 vorhanden.

Wenn ich nun auch nach der Untersuchung alle Brunnen der Oberteichleitungen mit Ausnahme von No. 13, 37, 25, 33, 35 für zur Zeit hygienisch unbedenklich erklären konnte, so muss man bei diesen Brun-

nen überhaupt sich stets bewusst bleiben, dass man es mit unfiltrirtem Oberflächenwasser zu thun hat und dass der Oberteich auf die mannigfaltigste Weise verunreinigt werden kann und auch wird. Denn derselbe erhält sowohl Zuflüsse zum Theil bedenklichster Art, als auch mehrere Badeanstalten befinden sich an seinen Ufern, so dass durch die Fäces kranker Badegäste Epidemien sehr leicht und schnell verbreitet werden können, eine Gefahr, welche durchaus nicht zu unterschätzen ist und stets im Auge behalten werden muss.

Was die Sprindleitungsbrunnen anbetrifft, so fehlten bei allen Nitrate und Nitrite. Dagegen enthielt No. 14 und 23 Ammoniak in der Menge von 0,05 mg bezw. 0,02 mg pro Liter. Diese beiden Brunnen sind auch neben dem schon erwähnten Brunnen No. 13 die einzigen unter den Sprindleitungsbrunnen, deren Gehalt an Chloriden die der anderen (8,85 mg pro l) um ein beträchtliches übertrifft (63,72 mg bezw. 42,48.) Dazu roch das Wasser des Brunnes No. 14 nach H_2S und hatte dasselbe eine Keimzahl von 5400 in 1 ccm, deren Species dazu noch sehr verschieden waren. Daher war Brunnen No. 14 und 23 für verdächtig zu erklären. Brunnen No. 19 zeigte bei chemisch guter Beschaffenheit eine sehr hohe Keimzahl, 10200 in 1 ccm nach 5 Minuten und 6200 nach 10 Minuten abpumpen. Jedoch gehörten die Keime fast ausschliesslich einer Species an. Mithin war dieser Brunnen meiner Ansicht nach unverdächtig. Eine Ursache für die hohe Keimzahl wird wohl in der ausserordentlich geringen Tiefe des Brunnens (1,80 m) zu suchen sein, welcher noch dazu ein Bottich ist, da

das Wasser infolge dieses Umstandes eine für die Vermehrung der Bakterien günstigere höhere Temperatur hat.

In sämmtlichen Brunnen der Sprindleitung zeigte sich der Crenothrixpilz. Derselbe bildete auf der Oberfläche mancher Brunnen dicke schwimmende Beläge von unappetitlichem Aussehen, die menschlichen Fäces täuschend ähnlich sahen und auch öfters die Anwohner bei Gelegenheit einer Brunnenöffnung zu lebhaften Beschwerden veranlasste. Abgesehen davon, dass er das Wasser unappetitlich und im vertheilten Zustande grobgetrübt macht, ist er bekanntlich unschädlich und harmlos. Das Wasser vom Crenothrix zu befreien dürfte durch häufige Reinigung und öfteres Abpumpen zu versuchen sein.

Was nun die beiden Brunnen No. 86 und 98, welche Pregelwasser führen, anbetrifft, so war eine Untersuchung eigentlich von vorneherein überflüssig, da Pregelwasser innerhalb der Stadt, wo die meisten Rinnsteine und Fabrikwässer einmünden, unter allen Umständen für hygienisch bedenklich erachtet werden muss. Ich habe aber die Untersuchung der Vollständigkeit halber doch ausgeführt.

Auffallend ist nur der geringere Chlorgehalt des Pregelwassers bei Brunnen No. 98 (35,4 mg) gegenüber dem Wasser bei Brunnen No. 86, Münchenhof, obwohl No. 86 sein Wasser aus dem Pregel bezieht, also eigentlich der Chlorgehalt sich weiter unten steigern, zum mindesten gleich bleiben müsste. Doch ist dieser Umstand wohl aus lokalen Verunreinigungen durch die Abwässer des Münchenhofs zu erklären, welche weiter unten mehr verdünnt werden.

Der hohe Procentsatz (nahezu 50%), den die unbedingt verdachtigen Brunnen bilden, wozu nun noch die Gruppe der Oberteichleitungsbrunnen als nur mit einer gewissen Reserve unbedenkliche Brunnen hinzukommen, dieser hohe Procentsatz ist in Anbetracht des in Königsberg angewandten Systems der Schacht- und Kesselbrunnen weiter nicht auffällig, denn es ist bekannt und liegt auch in der Natur der Sache, dass Schacht- und Kesselbrunnen weit mehr wie Röhrenbrunnen Verunreinigungen ausgesetzt sind. Wenn unter den verdächtigen Brunnen die Grundbrunnen das grösste Kontingent stellen, so scheint mir dies daran zu liegen, dass dieselben Grundwasser aus einem stark verschmutzten Untergrunde liefern und der Königsberger Boden die Reinigung des Wassers zu besorgen nicht mehr im Stande ist. Bei vielen verdächtigen Brunnen fand ich auch Undichtigkeit des meist hölzernen Belags. Die eisernen Beläge sind eigentlich stets undicht. Die verhältnissmässig dünnen eisernen Platten werfen sich durch das Betreten der darüber hinweggehenden Fussgänger und schliessen dann an den Rändern garnicht mehr dicht. Ausserdem haben sie in der Mitte zwei durchgehende Oeffnungen von der Grösse eines 10-Pfennigstücks, in welche die Handhabe zum Oeffnen des Brunnens eingreift.

Wenn man bedenkt, dass die Stadt Königsberg eine Wasserleitung besitzt, welche in die meisten Häuser eingeführt ist und nach der nächstens erfolgenden Erweiterung der Filteranlagen einwandfreies und in jeder Beziehung empfehlenswerthes Wasser liefern wird, so haben die

öffentlichen Brunnen, soweit sie eben nicht Wasserleitungswasser führen, eigentlich keine Existenzberechtigung, wenn sie nicht für den Fall des Versagens der Wasserleitung als Nothbehelf da sein müssten. Ein anderer Grund, sie zu erhalten, liegt nur bei sehr wenigen vor, da die meisten für gewöhnlich fast garnicht benutzt werden.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Professor Dr. v. Esmarch für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für den jederzeit freundlichst gewährten Rath meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Auch kann ich nicht unterlassen, den städtischen Behörden Königsbergs für das in jeder Weise liebenswürdige Entgegenkommen, wodurch mir meine Arbeiten sehr erleichtert wurden, hiermit aufrichtig zu danken.

Brunnen-Nummer	Brunnen-Tiefe m	Standort	Holzschacht	Ziegelschacht	Feldsteinschacht	Pumpenstock und Belag aus	Geruch	Geschmack	Makrosk. Aussehen	Chlormenge in Liter mg	Bakteriengehalt nach 5 Minuten Abpumpen in 1/2 cm	Bakteriengehalt nach 5 Minuten Abpumpen in 1 ccm	Bakteriengehalt nach 10 Mimuten Abpumpen in 1/2 cm	Bakteriengehalt nach 10 Mimuten Abpumpen in 1 cm	Nitrite nachgewiesen durch Diphenyl	Nitrite nachgewiesen durch Brucin	Ammoniak qual.	Ammoniak quantit. mg	Salpetersäure im Liter mg	Salpetrige Säure im Liter mg	Bemerkungen (Lokalinspektion u. s. w.)
*105	5,02	Hint. Vorstadt	1	—	—	Holz	Schwefelwasserst.	Schwefelwasserst.	leicht getrübt	212,4	270	432	189	480	++	++	+	0,05	0	0	Das Wasser läuft vorne in den Brunnen zurück. Belag defekt.
106	5,38	Unt. Haberberg	1	—	—	„	geruchlos	fade	klar	329,22	über	30000	über	30000	+	++		0,1	0	0	—
117	4,70	Alter Garten	1	—	—	„	„	„	stark verunreinigt	173,46	2125	5300	1540	4080	++	++	Spuren	Spuren	153	0,35	Das Rinnsteinwasser stagniert vor dem Brunnen. Das Wasser fliesst zurück.
*117a	5,64	do.	1	—	—	„	„	„	klar	148,68	1125	2081	924	2040	++	++	0	—	168,7	0,5	Das Wasser stagniert auf dem Belag.
125	4,50	Nasser Garten	—	1	—	„	„	bietet nichts auffälliges	„	230,1	280	480	320	772	++	++	0	—	88,7	0,5	—
124	4,90	do	—	1	—	„	„	„	„	187,62	1920	4033	1540	3200	++	++	0	—	184,3	0	$1^1/_2$ m vor dem Brunnen ein $1^1/_2$ tiefer $^1/_2$ m breiter Rinnstein mit trägem Gefälle.
121	2,40	do.	1	—	—	„	„	„	„	102,66	340	875	256	720	++	++	0	—	145,6	0,4	Brunnenauskleidung sehr schwammig und morsch.
123	4,40	do.	—	1	—	„	„	„	„	38,94	196	230	77	186	++	++	0	—	93,9	0	—
122	5,86	do.	—	1	—	„	nach Leuchtgas	nach Leuchtgas	fein getrübt	81,42	108	236	240	420	+	+	0	—	45,3	0	Aus dem Brunnen strömt leuchtgashaltige Luft.
*118	10,98	Brandenburger Thorstrasse	—	1	—	„	geruchlos	bietet nichts auffälliges	grob verunreinigt	134,52	640	1320	462	910	++	++	Spuren	0	168,7	0	—
8	9,41	Altst Bergstr	1	—	—	„	—	—	klar	67,26	744	1650	870	1800	0	0	0	0	0	0	Die Keime gehören fast einer einzigen Spezies an.
*65	8,78	Bergplatz	1	—	—	„	—	—	„	240,72	982	2170	870	1980	++	++	Spuren	Spuren	148	0	Belag defekt.
*66	11,29	Kasernenplatz	1	—	—	„	—	—	schwach gelblich	194,7	240	522	266	570	0	0	Spuren	Spuren	—	—	—
59	11,92	Jägerhofstrasse	1	—	—	„	—	—	klar	134,52	62	125	26	45	0	0	0	—	—	—	—
58	9,10	Kalth. Strasse	—	—	—	„	—	—	klar	134,52	46	76	35	80	0	0	0	—	—	—	—
*52a	9,41	Altrossgärter Predigerstrasse	1	—	1	„	—	—	leicht getrübt	279,66	220	704	189	360	+	+	0	—	0	0	Belag defekt.
56a	7,21	Hinterrossgarten	—	1	—	Eisen	—	—	fein getrübt	127,44	810	1760	960	1782	0	0	0	—	—	—	Die Keime gehören fast ausschliesslich einer Spezies an.
*44a	8,62	Tragheimer Kirchenstrasse	1	—	—	Holz	—	—	klar	162,84	140	364	189	420	0	0	Spuren	0	0	0	Die Keime gehören sehr verschiedenen Spezies an.
*35a	7,84	Strohmarkt	1	—	—	„	—	—	„	184,08	3800	6460	1960	3680	++	++	Spuren	Spuren	60	0	
*24a	10,00	Besselstrasse	1	—	—	„	—	—	„	304,44	585	1120	596	1263	++	+	0	—	44,0	0,8	Belag defekt. Wasser fliesst vorne in den Brunnen zurück.
*107a	5,65	3. Sandgasse	1	—	—	Eisen	—	—	sehr stark verunreinigt	201,78	9300	20400	6500	11850	++	++	Spuren	0	162,3	0,8	Belag defekt. Pumpenrohr befindet sich 12 cm seitwärts vom Schacht.
*108a	3,45	Friedländer Thorplatz	1	—	—	Holz	nach Leuchtgas	nach Leuchtgas	schwach gelblich	244,26	720	1221	192	350	minima. Spuren	minima. Spuren	0	—	0	0	Belag defekt.
*108	6,59	Viehmarkt	1	—	—	„	geruchlos	bietet nichts auffälliges	klar	134,52	274	510	708	1260	++	++	0	—	0	0	Die Keime gehören ausschliesslich einer Spezies an.
*109	8,78	Oberhaberberg	1	—	—	„	„	„	„	247,8	748	1530	502	1251	++	++	0	—	190,7	0,35	—
*110	9,10	2. Rundteil	1	—	—	„	„	„	„	251,34	990	2178	1650	2940	++	++	0	—	139,1	0,5	—
*111	9,72	1. Rundteil	1	—	—	„	„	„	„	230,1	1020	2200	989	2060	++	++	0	—	153	1,1	—
*113	9,72	Artilleriegasse	—	—	1	„	„	„	„	46,02	258	552	390	620	++	++	0	—	140	0,1	—
*112	12,24	Oberhaberberg	—	1	—	„	„	„	„	108,74	45	77	56	131	++	++	0	—	135,6	1,4	—

Grundbrunnen.

Brunnen-Nummer	Brunnen-Tiefe m	Standort	Holzschacht	Ziegelschacht	Feldsteinschacht	Pumpenstock und Belag aus	Geruch	Geschmack	Makrosk. Aussehen	Chlormenge in Liter mg	Bakteriengehalt nach 5 Minuten Abpumpen in 1/2 cm	Bakteriengehalt nach 5 Minuten Abpumpen in 1 ccm	Bakteriengehalt nach 10 Minuten Abpumpen in 1/2 cm	Bakteriengehalt nach 10 Minuten Abpumpen in 1 ccm	Nitrite nachgewiesen durch Diphenyl	Nitrite nachgewiesen durch Brucin	Ammoniak qual.	Ammoniak quantit. mg	Salpetersäure im Liter mg	Salpetrige Säure im Liter mg	Bemerkungen (Lokalinspektion u. s. w.)	
103*	4,14 +10 m	Knochenstr.	—	1	—	Holz	geruchlos	bietet nichts auffälliges	klar	286,74	36	80	42	76	++	++	0	—	80	0	Belag undicht. Wasser rieselt vorne in den Brunnen zurück.	Grundbrunnen.
10	9,10	Koggenstr.	1	—	—	„	„	„	„	109,74	52	112	47	82	++	++	0	—	4	0	Belag undicht.	
78	6,27	Sackh. rechte Strasse	1	—	—	„	„	„	„	191,16	2300	4860	2700	5260	++	++	+	Spuren	20	Spuren	Wasser steht auf dem Belag. Pumpenrohr 20 m seitlich	
76	5,64	do.	1	—	—	„	„	„	„	265,5	240	420	210	383	++	++	+	0,075	0	0	—	
75	6,90	do.	1	—	—	„	„	„	„	120,36	1350	2400	1200	2300	++	++	0	—	83,3	0,6	Belag undicht. Wasser läuft vorn zurück in den Brunnen.	
74	6,90	Sprindgasse	1	—	—	„	„	„	„	205,32	520	810	550	993	++	++	++	0,05	146,6	0,4	Belag undicht. Wasser läuft zurück.	
72a	7,21	2. Wallgasse	—	1	—	„	„	„	„	357,54	7900	16000	8800	18000	++	++	Spuren	Spuren	160	0,2	Menge Schmutz und Küchenabfälle auf dem Belag.	
72	9,10	Steile Gasse	1	—	—	„	„	„	„	212,4	420	800	342	760	+	+	0	—	0	0	—	
79	8,47	Sackheim Kirchenstr.	1	—	—	„	„	fade	gelblich trübe	272,58	18000	38000	20000	40000	Spuren	Spuren	++	Spuren	Spuren	0	Schacht unter der Mittelstrasse. Pumpenrohr 5 m seitlich. Keime gehören sehr versch. Spezies an.	
80	11,92	Landhofmeisterstrasse	1	—	—	„	„	bietet nichts auffälliges	klar	148,68	720	1200	1200	2100	++	++	+	Spuren	66,6	0	Die Keime gehören sehr verschiedenen Spezies an.	
										Oberteichleitung.												
37	6,90	Steindamm	1	—	—	Holz	geruchlos	bietet nichts auffälliges	klar	10,62	1728	3872	1530	4200	0	0	0	—	—	—	—	
29	5,02	Drummstr.	1	—	—	„	„	„	fein getrübt	14,16	42	96	41	64	0	0	0	—	—	—	—	
28	3,76	do.	1	—	—	„	„	„	klar	14,16	120	248	116	256	0	0	0	—	—	—	Keime fast ausschl. einer Spezies angehörend.	
25	4,39	Lange Reihe	1	—	—	„	Schwefelwasserstoff	Schwefelwasserstoff	„	14,16	24	60	27	40	0	0	0	—	—	—	—	
26	4,54	Drummstr.	1	—	—	„	do.	„	„	14,16	47	86	21	48	0	0	0	—	—	—	—	
34	7,68	Steindamm	—	1	—	Eisen	geruchlos	bietet nichts besonderes	„	14,16	246	520	290	640	0	0	0	—	—	—	Belag sehr undicht.	
33	3,91	do.	1	—	—	Holz	Schwefelwasserstoff	Schwefelwasserstoff	„	17,7	86	187	60	108	0	0	0	—	—	—	—	
32	4,08	do.	—	1	—	Eisen	geruchlos	bietet nichts auffälliges	fein getrübt	14,16	510	980	480	920	0	0	0	—	—	—	Pumpenstock seitlich (1 1/2 m).	
36	7,53	do.	1	—	—	Holz	„	„	klar	14,16	80	165	56	110	0	0	0	—	—	—	Belag defekt. Wasser läuft i. d. Brunnen zurück.	
40	7,84	Heumarkt	1	—	—	„	„	„	„	14,16	290	560	280	525	0	0	0	—	—	—	—	
35	4,85	Steindamm	1	—	—	„	Schwefelwasserstoff	Schwefelwasserstoff	„	14,16	950	1780	820	1720	0	0	-	0,01	—	—	—	
41	7,53	Trgh. Mühlenstr.	1	—	—	„	geruchlos	bietet nichts auffälliges	„	14,16	38	88	44	80	0	0	0	—	—	—	—	
42	7,53	Tg. Mühlenplatz	1	—	—	„	„	„	„	14,16	88	170	99	190	0	0	0	—	—	—	—	
43	9,41	Trgh. Kirchenstr.	1	—	—	„	„	„	„	14,16	210	410	160	342	0	0	0	—	—	—	—	
44	4,54	2. Fliessstr.	1	—	—	„	„	„	„	14,16	26	44	24	60	0	0	0	—	—	—	—	
45	3,45	1. Fliessstr.	1	—	—	„	„	„	„	14,16	260	420	220	580	0	0	0	—	—	—	—	
50	2,82	Mitteltragh.	—	1	—	Eisen	„	„	„	14,16	380	605	490	680	0	0	0	—	—	—	—	
51	7,53	Hintertragh.	—	1	—	Holz	„	„	„	14,16	42	78	39	86	0	0	0	—	—	—	—	
51a	4,20	Am Rhesianum	1	—	—	„	„	„	„	14,16	17	28	24	43	0	0	0	—	—	—	—	
2	3,13	Münzplatz	1	—	—	„	„	„	„	14,16	47	88	38	92	0	0	0	—	—	—	—	
52	1,85	Hinterrossgt.	1	—	—	„	„	„	leicht getrübt	14,16	435	868	410	720	0	0	0	—	—	—	—	
53	5,02	do.	-	1	—	„	„	„	„	14,16	1380	2800	1450	2760	0	0	0	—	—	—	—	
54	4,39	do.	1	—	—	„	„	„	klar	10,62	350	620	380	850	0	0	0	—	—	—	Keime fast ausschl. einer Spezies angehörend.	

Brunnen-Nummer	Brunnen-Tiefe m	Standort	Holzschacht	Ziegelschacht	Feldsteinschacht	Pumpenstock und Belag aus	Geruch	Geschmack	Makrosk. Aussehen	Chlormenge in Liter mg	Bakteriengehalt nach 5 Minuten Abpumpen in ½ cm	Bakteriengehalt nach 5 Minuten Abpumpen in 1 ccm	Bakteriengehalt nach 10 Minuten Abpumpen in ½ cm	Bakteriengehalt nach 10 Minuten Abpumpen in 1 cm	Nitrite nachgewiesen durch Diphenyl.	Nitrite nachgewiesen durch Brucin	Ammoniak qual.	Ammoniak quantit. mg	Salpetersäure im Liter mg	Salpetrige Säure im Liter mg	Bemerkungen (Lokalinspektion u. s. w)
55	4,54	Hint. Rossgart	—	1	—	Holz	geruchlos	bietet nichts auffälliges	klar	10,62	480	890	460	760	0	0	0	—	—	—	
56	5,33	„	—	1	—	Eisen	„	„	„	10,62	1280	2650	1290	2700	0	0	0	—	—	—	
60	6,59	Vord Rossgart	—	1	—	„	„	„	„	14,16	360	620	386	675	0	0	0	—	—	—	
61	5,33	„	1	—	—	Holz	„	„	„	14,16	476	920	360	680	0	0	0	—	—	—	
62	4,70	Rossgrt. Markt	—	1	—	„	„	„	„	14,16	680	1240	670	1100	0	0	0	—	—	—	Die Keime aller dieser Brunnen gehören fas
63	6,90	„	—	1	—	Eisen	„	„	„	14,16	140	290	151	370	0	0	0	—	—	—	ausschliesslich einer Spezies an.
64	5,48	„	—	1	—	Holz	„	„	„	10,62	1600	3100	1570	2800	0	0	0	—	—	—	
84	6,27	Neuer Markt	1	—	-	„	„	„	„	14,16	2600	5400	340	650	0	0	0	—	—	—	
82	11,61	Mittelanger	—	1	—	„	„	„	„	14,16	1480	3200	1150	2100	0	0	0	—	—	—	
83	9,41	„	—	1	—	„	„	„	„	10,16	780	1460	840	1600	0	0	0	—	—	—	
Sprindleitungsbrunnen.																					
12	2,51	Am Altstädt. Stadthof	1	--	—	Holz	geruchlos	bietet nichts besonderes	grob getrübt (Crenothr.)	14,16	29	48	19	36	0	0	0	0	—	—	Den Brunnenschacht bildet ein Bottich.
13	2,19	Stallengasse	1	--	—	„	„	„	„	42,48	214	419	242	480	0	0	0	0	—	—	Belag defekt.
9	4,08	Koggenstrasse	1	—	—	„	„	„	klar	10,62	75	140	77	141	0	0	0	0	—	—	—
14	2,24	Reifschlägergasse	1	—	—	„	Schwefelwasserstoff	Schwefelwasserstoff	„	63,72	2840	5400	2610	5092	0	0	+	0,05	—	—	Wasser staguirt vor dem Brunnen und auf dem Belag.
7	6,27	Altst. Markt	1	—	-	„	geruchlos	bietet nichts auffälliges	„	8,85	6	10	14	20	0	0	0	—	—	—	—
19	1,88	Neuer Graben	1	—	-	Eisen	„	„	„	8,85	5080	10200	4500	6200	0	0	0	—	—	—	Keime fast nur einer Species. Pumpenrohr steh seitwärts. Den Schacht bildet ein Bottich
21	1,88	Oberlaak	1	-	—	Holz	„	„	grob verunr. (Crenothr.)	8,85	28	68	32	70	0	0	0	—	—	—	--
22	2,82	„	1	—	-	„	„	„	„	8,85	88	162	68	108	0	0	0	—	—	—	—
23	1,50	„	1	—	—	„	„	„	„	42,48	420	880	468	980	0	0	+	Spuren	—	—	Belag liegt unterhalb des Strassenniveaus. Wasser steht darauf. Den Schacht bildet ein Bottich
Pregelbrunnen.																					
86	-	Münchenhofsplatz	Pumpenrohr führt direkt in den Pregel.			Holz	riecht faul	fade	gelblich leicht getrübt	95,58	21000	42000	22000	40000	+	+	0	—	4	0	Die Keime gehören sehr verschiedenen Spezies.
98	—	Krahngasse				„	„	„	„	35,4	8800	15200	8500	16400	0	0	0	—	—	—	

Thesen.

1. Bei hygienischen Untersuchungen von Brunnenwasser ist es am empfehlenswerthesten, stets nicht nur die chemische, sondern auch die bakteriologische Untersuchung und Lokalinspektion vorzunehmen.
2. Frakturen der unteren Extremität werden am besten mit der Bruns'schen Gehschiene behandelt.

VITA.

Ich, Alfred Braun, Sohn des Superintendenten und Stadtpfarrers Herrmann Braun, bin am 28. September 1869 zu Darkehmen geboren. Meine Schulbildung genoss ich bis zur Untertertia auf dem Progymnasium in Lötzen, von da ab bis zur Obersekunda durch Privatunterricht von Seiten meines Vaters. Dann besuchte ich das Gymnasium in Rastenburg, welches ich Ostern 1888 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Ich bezog die Universität Halle zum Studium der Theologie. Ostern 1889 ging ich zum Studium der Medizin über und studirte von da ab in Königsberg. Ostern 1891 machte ich das Tentamen physicum und im Wintersemester 1893/94 das medizinische Staatsexamen Das Examen rigorosum legte ich am 17. Juli 1894 ab.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Kurse folgender Herren Professoren und Privatdozenten:

Berthold, Bloehmann, Braun, Chun, Dohrn, v. Esmarch, Herrmann, Jaffe, Kuhnt, Liehtheim, Langendorf, Lossen, Lürssen, Mesehede, Nauwerek, Neumann, Pape, Samuel, Seydel, Sehneider, Schreiber, Stieda, Treitel, Zander.

Allen diesen meinen verehrten Lehrern spreche ich hiermit meinen wärmsten Dank aus.